



**Jorge Manuel
Pereira Ferreira**

**Aplicação do Método de Análise do Valor na
Indústria de Moldes**



Universidade de Aveiro
Ano 2008

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia
Industrial

**Jorge Manuel
Pereira Ferreira**

Aplicação do Método de Análise do Valor na Indústria de Moldes

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Joaquim José Borges Gouveia, Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho ao meu Pai que marcou de forma especial a minha vida.

o júri

presidente

Prof. Dr. Henrique Manuel Morais Diz
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

vogal

Prof. Dr. Américo Lopes de Azevedo
Professor Associado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Arguente Principal)

vogal

Prof. Dr. Joaquim José Borges Gouveia
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro (Orientador)

agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, ao orientador desta dissertação, Professor Doutor Borges Gouveia, por todo o apoio prestado e à motivação dada com os seus incentivos.

Ao Dr. Rui pela disponibilidade demonstrada e aceitação da realização deste trabalho na sua empresa e a todos os colaboradores.

A todos aqueles que de forma directa e indirecta contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha mulher, Andrea, que sempre me incentivou e acreditou em mim na realização deste trabalho assim como a sua dedicação nas horas que mais precisei.

E aos meus pais, um obrigado muito especial.

palavras-chave

Análise do valor, Gestão pelo valor, Valor, Produtividade.

resumo

O presente trabalho tem por objectivo a aplicação da metodologia de Análise do Valor (AV) ao processo produtivo fresagem CNC numa empresa fabricante de moldes para injeção de plásticos com o objectivo de aumentar a produtividade dos recursos humanos.

O trabalho foi desenvolvido em duas partes, a primeira parte teórica onde são apresentados os métodos e ferramentas a aplicar, e a segunda de carácter prático, aplicação da metodologia.

Esta aplicação baseia-se na utilização de ferramentas de AV de forma a identificar e quantificar actividades do processo que não geravam valor acrescentado, apresentando soluções que proporcionem a melhoria do desempenho e a redução dos custos para obtenção desse desempenho.

Os resultados obtidos com aplicação de AV no aumento da produtividade dos recursos humanos resultaram num aumento de 37,5% e 36% no valor produzido por máquina e na actividade média de cada máquina respectivamente, e uma redução de 20% no tempo médio de maquinaria por ordem de fabrico.

keywords

Value analysis, Value management, Value, Productivity.

abstract

The aim of the present work is the application of the Value Analysis (VA) methodology to a CNC milling production process of a mould making company in order to increase the productivity of CNC milling operators.

This work was divided, theoretical and practical approaches. First, tools and methods to apply are presented, and after the comprehension of these concepts we can see the practical application of this methodology on a real case.

Value Analysis tools will be applied in order to identify and quantify process activities in which we can develop value added, presenting solutions that can provide performance improvement and cost reductions.

After the application of this methodology it was obtained an increase of 37.5% and 36% in value added by machine and on the activity average of each machine respectively. A reduction of 20% in the time average of each milling order was also reached.

Abreviaturas	XV
Lista de Figuras	XVII
Lista de Tabelas	XVIII
Lista de Gráficos.....	XIX

Índice

Cap. 1 Introdução	1
1.1 Relevância do Tema	4
1.2 Metodologia	5
1.3 Âmbito	7
 Cap. 2 A Indústria de Moldes em Portugal.....	 9
2.1 Evolução Histórica	11
2.2 Situação Actual	12
2.3 Especificidade da Indústria de Moldes	16
 Cap. 3 Métodos e Ferramentas.....	 19
3.1 Metodologia de Análise do Valor	21
3.1.1 Evolução Histórica	21
3.1.2 O Sistema de Gestão pelo Valor.....	24
3.2 Conceitos Básicos	30
3.2.1 Análise do Valor.....	30
3.2.2 Definição de Necessidade, Função e Valor.....	32
3.3 Condições de Aplicabilidade	35
3.3.1 O Estilo de Gestão	35
3.3.2 A Dinâmica Humana	36
3.3.3 Considerações sobre a Envolvente	38
3.3.4 O Método.....	39
3.4 Ferramentas	45
3.4.1 Mapeamento do Processo	45
3.4.2 Brainstorming	45

3.4.3 Análise Funcional.....	47
3.4.3.1 Método de Mudge.....	51
3.4.3.2 Diagrama de FAST	53
3.4.4 Custeio de Funções.....	56
Cap. 4 Métodos de Pesquisa e sua Aplicação	59
4.1 Apresentação da Empresa	62
4.2 Identificação do Problema	63
4.3 Aplicação da AV	64
Cap. 5 Conclusões e Sugestões de Trabalhos Futuros.....	71
5.1 Conclusões	74
5.2 Sugestões de Trabalhos Futuros.....	76
Bibliografia.....	77

Abreviaturas

AICEP - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal

AF - Análise Funcional

AV - Análise do Valor

CF - Custeio das Funções

CAD - Computer Aid Design

CAE - Computer Aid Engineering

CAM - Computer Aid Manufacturing

CEFAMOL - Associação Nacional da Indústria de Moldes

FAST - Function Analysis System Technique

FMEA/AMFEC - Failure Mode and Effects Analysis / Análise dos Modos de Falha, Efeitos e sua Criticidade

Fresagem - Operação de remoção de material por arranque de aparas por uma ferramenta animada de movimento de rotação e translação em simultâneo;

GV - Gestão pelo Valor

IPQ - Instituto Português da Qualidade

ISO 9001:2000 - Quality Management Systems - Requirements

ISO - International Standard Organization

MP - Mapeamento do Processo

NP EN 1325-1:2001 - Vocabulário da Gestão pelo Valor, da Análise do Valor e da Análise Funcional. Parte 1 - Análise do Valor e Análise Funcional.

PDCA – Plan, Do, Check, Act (Planear, Fazer, Verificar, Actuar)

PME - Pequena e Média Empresa

QFD - Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment)

SAVE - Society of American Value Engineers

SJVE - Society of Japan Value Engineers

VDI - Verein Deutscher Ingenieure

Lista de Figuras

Figura 3.1 Gestão pelo Valor.....	25
Figura 3.2 Necessidade/Função/Produto	32
Figura 3.3 Mecanismo de obtenção do diagrama FAST	54
Figura 3.4 Diagrama FAST	55

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Evolução dos Principais Mercados Clientes.....	13
Tabela 3.1 Campos de Aplicação da AV.....	31
Tabela 3.2 Plano de Trabalho	39
Tabela 3.3 Classificação das Funções	48
Tabela 3.4 Matriz do Método de Mudge	52
Tabela 3.5 Matriz do Método de Mudge	53
Tabela 3.6 Matriz Custo/Função	56
Tabela 4.1 Identificação e Ponderação das Funções	65
Tabela 4.2 Valor das Funções.....	65

Lista de Gráficos

Gráfico 2.1 Evolução do Mercado de Exportação.....	13
Gráfico 2.2 Exportações por Zonas Económicas %	14
Gráfico 2.3 Principais Destinos dos Moldes Portugueses em 2007	14
Gráfico 2.4 Principais Destinos dos Moldes Portugueses em 2007	15
Gráfico 4.1 Importância e o Custo das Funções.....	66
Gráfico 4.2 Valor Produzido por Máquina.....	69
Gráfico 4.3 Tempo Médio de Maquinação.....	69
Gráfico 4.4 Índice de Actividade.....	70

Capítulo 1 Introdução

A indústria portuguesa é de longe a que tem a produtividade mais baixa da União Europeia a 15, estando reduzida a cerca de metade da registada no país europeu mais próximo, a Grécia, e a quase um terço da Espanha.

As causas de tal desvantagem estão concentradas em apenas dois dos cinco factores utilizados para calcular a produtividade industrial dos países. Ao nível do capital humano e da capacidade de gestão, Portugal está em grande desvantagem, mas no que diz respeito às infra-estruturas, acesso a capital e integração no comércio internacional, os resultados nacionais estão próximos dos melhores do mundo.

Isto permite dizer que realizando uma aposta forte na formação dos trabalhadores e aplicando métodos de gestão de nível internacional, tem todas as condições para atingir um rácio de produtividade situado entre os melhores.

1.1 Relevância do Tema

O presente trabalho, torna-se relevante no ambiente de competitividade actual, pois as empresas são obrigadas a adaptarem-se às condições impostas pelo mercado, à concorrência crescente dos países de leste e asiáticos, à evolução acelerada da tecnologia, à globalização da economia, à escassez dos recursos e a aperfeiçoarem-se de forma contínua e eficiente. Esta forma de competição está cada vez mais presente na determinação de preços e nas condições semelhantes entre concorrentes, estabelecendo com isso, margens de lucro cada vez mais pequenas no mercado.

Assim esta pressão exercida, sobre as empresas e colaboradores, forçou a pesquisa de caminhos e meios de melhorar a competitividade, trazendo para a ribalta métodos e ferramentas de gestão já conhecidos, ainda que renovados, conduzindo ao aparecimento de novas abordagens orientadas para a melhoria da produtividade, da qualidade, redução de custos e a promoção da inovação.

Entre todas as abordagens destaca-se a Análise do Valor (AV), cuja implantação e integração mais abrangente passou a ser mais recentemente chamada de Gestão do Valor (GV).

A AV é uma metodologia que visa a eliminação/redução de custos, a melhoria da qualidade, a confiança, o desenvolvimento de novas alternativas, entre outras, para que o valor acrescentado seja maior, através do desenvolvimento de soluções apropriadas.

Desta forma uma das principais tarefas do gestor de empresas moderno, é a detecção e eliminação/redução das actividades que não acrescentam valor ao processo. Nesse sentido, a AV é, sem dúvida, uma ferramenta poderosa de apoio à gestão na melhoria da eficiência interna dos processos produtivos.

1.2 Metodologia

Este trabalho é caracterizado por três fases: na primeira fase, descrevesse a evolução histórica da indústria de moldes em Portugal, a sua situação actual e a caracterização desta indústria, para uma melhor compreensão da mesma.

Na segunda fase, de cariz teórico, pesquisa-se bibliografia e trabalhos realizados, que sejam relevantes para melhor e maior conhecimento do tema mas também para a escrita do presente trabalho. Procura-se apresentar os métodos e ferramentas da metodologia AV, que têm como principal preocupação a melhoria da produtividade e eficiência. E procura-se alertar de que esta metodologia será bem sucedida se alguns requisitos forem cumpridos:

- Utilização de valores monetários para quantificar as perdas, constitui uma forma eficaz de sensibilizar os gestores e os colaboradores;
- Desenvolvimento de um clima motivacional na empresa;
- Criação de uma equipa de trabalho motivada para a apresentação de um plano de AV, em que as informações de quantificação e localização das perdas, são imprescindíveis no planeamento de acções de melhoria.

Por último, é apresentado o problema a resolver e é aplicada a metodologia descrita na fase anterior. O processo é constituído por nove etapas e a primeira tem início com a formação das equipas AV constituídas por operadores de fresagem CNC, chefias, técnicos de projecto, programação, planeamento, qualidade e um animador que domina a metodologia AV. São definidos os objectivos gerais a atingir:

- aumentar o valor produzido;
- aumentar a actividade média de cada máquina;
- reduzir o tempo médio de maquinação;
- identificar as principais tarefas geradoras de valor e as reais necessidades de formação e treino.

Na segunda etapa são recolhidas informações sobre do processo de fresagem:

- descrição das funções do operador CNC;
- tempo médio de maquinação por ordem de fabrico ou tempo médio por obra;
- valor médio produzido por dia;

- actividade média de cada máquina;
- quantidade de operadores por máquina.

Na terceira, quarta e quinta etapa procedesse à análise funcional, recolha, avaliação e selecção de ideias. São identificadas as tarefas mais importantes e efectuadas as ponderações da importância de cada função e o respectivo custo. Finalmente é analisada a importância e o custo relativo de cada função, e das conclusões resultantes são procuradas, avaliadas e seleccionadas ideias para atingir os objectivos definidos.

O passo seguinte, sexta, sétima e oitava etapa, as ideias seleccionadas são desenvolvidas, aprovadas e implementadas.

Por último, nona etapa, efectuasse a avaliação dos resultados relativamente aos indicadores de controlo de eficácia e objectivos definidos inicialmente.

1.3 Âmbito

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos descritos a seguir.

No capítulo 1, *Introdução*, é apresentada uma introdução ao tema do trabalho, a metodologia usada e a respectiva organização do trabalho.

No capítulo 2, *A Indústria de Moldes em Portugal*, apresenta-se a caracterização da indústria de moldes, a sua evolução histórica em Portugal e situação actual e por último é feita uma breve abordagem relativamente à especificidade desta indústria.

O capítulo 3, *Métodos e Ferramentas*, têm como objectivo descrever os métodos e ferramentas utilizados neste trabalho. É demonstrada a proposta do modelo a aplicar, descrevendo-se a metodologia que é usada neste trabalho em cada uma das fases de aplicação.

No capítulo 4, *Métodos de Pesquisa e sua Aplicação*, é apresentado o problema a resolver e são descritas as etapas da aplicação da AV realizadas no terreno de acordo com os métodos e ferramentas descritos no capítulo anterior.

O plano de trabalho visa avaliar a eficácia dos métodos do processo fresagem CNC e implementar soluções que permitam à empresa aumentar a sua produtividade e reduzir o tempo de execução das tarefas. Da avaliação efectuada constatou-se que apesar das empresas apostarem muito na tecnologia, os métodos de trabalho utilizados são antigos, e quase que permaneceram inalterados, impedindo o requerido aumento da produtividade.

Finalmente no capítulo 5, *Conclusões e Sugestões de Trabalhos Futuros*, são apresentadas as conclusões obtidas com a aplicação da AV para o aumento da produtividade e redução de tempos. As soluções encontradas apostaram no planeamento e preparação do trabalho e no autocontrolo, criando-se desta forma novos procedimentos de trabalho e conseguindo-se ir mais além através de uma inovação organizacional.

Capítulo 2 A Indústria de Moldes em Portugal

2.1 Breve Evolução Histórica da Indústria de Moldes em Portugal

A indústria de moldes para matérias plásticas teve o seu início em 1943, na Marinha Grande, numa pequena empresa de moldes para vidro, por iniciativa de Aníbal H. Abrantes mas sem a concordância do sócio e irmão Aires Roque, que por isso vendeu a sua posição na empresa, continuando a sua actividade na indústria vidreira. Dois anos mais tarde, Abrantes produziu o primeiro molde de injeção para plástico.

Neste seguimento, começaram a estabelecer-se outras empresas produtoras de moldes para plásticos, nas cidades da Marinha Grande e Oliveira de Azeméis, outro centro tradicional da indústria de vidro. A indústria desenvolveu-se com a importação de tecnologia estrangeira e, em 1955, iniciou-se a exportação com a venda dos primeiros moldes à Grã-Bretanha. Em 1980, a indústria já exportava para mais de 50 países e só na área da Marinha Grande existiam 54 empresas em laboração, empregando cerca de 2000 pessoas.

Como o crescente desenvolvimento do sector este desenvolveu alguma especialização em áreas específicas, algumas empresas trabalham somente com cavidades ou bases de moldes, outras só com polimentos, outras só com moldes de grande porte e outras em moldes de maior precisão.

Ao longo dos anos a indústria portuguesa tem vindo a apostar na qualificação, especialização de técnicos profissionais bem como na criação de institutos especializados.

2.2 A Situação Actual da Indústria de Moldes em Portugal

A indústria portuguesa de moldes tem vindo a crescer e a consolidar a sua notoriedade no mercado internacional, impulsionada, quer pela procura externa, quer por uma competitiva relação qualidade/preço/prazos de entrega.

Actualmente, o sector português de moldes possui cerca de 535 empresas, com dimensão de PME, dedicadas ao fabrico de moldes e ferramentas especiais, e emprega cerca de 8.350 trabalhadores, com uma distribuição geográfica bipolar, designadamente nas regiões da Marinha Grande e Oliveira de Azeméis.

Apesar de Portugal ser uma economia relativamente pequena, o sector encontra-se entre os maiores fabricantes mundiais de moldes, nomeadamente, na área dos moldes para plásticos, onde exporta cerca de 90% da produção total, e é distinguida:

- pela perícia e experiência;
- pelo nível de qualidade,
- pela assistência técnica,
- pelos prazos de entrega,
- pela capacidade tecnológica.

A análise da evolução da balança comercial ao longo da década de 90 e nos primeiros anos desta década demonstra a forte vocação exportadora do Sector.

Em 2007, a exportação atingiu um valor de 298 milhões de euros sendo que valor total de produção foi de 331 milhões de Euros, facto representativo de que Portugal, ao longo dos anos, tem demonstrado uma elevada capacidade de adaptação às necessidades dos seus clientes e às evoluções, quer dos mercados, quer das tecnologias.

Portugal é um dos maiores fornecedores mundiais de moldes de precisão para a indústria de plásticos. Em 2007, teve como principais mercados Alemanha, França, Espanha, EUA, Reino Unido e Polónia.



Gráfico 2.1 Evolução do Mercado de Exportação

Da análise do gráfico 2.2 pode verificar-se a forte vocação exportadora do sector, nunca inferior a 85% da produção, tendo o valor mais baixo sido registado nos anos associados à crise conjuntural decorrente da primeira Guerra do Golfo Pérsico e que se certamente será sentida novamente com a crise do suprime.

O valor total das exportações portuguesas atingiu, em 2007, os 298 milhões de euros, sendo que as vendas foram efectuadas para 90 países distintos, o que demonstra a dimensão internacional desta indústria.

No quadro seguinte é ilustrada a evolução dos mercados clientes, ao longo dos últimos anos.

Evolução dos Principais Mercados Clientes

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1º	França	França	França	Alemanha	França	França	França	Alemanha
2º	EUA	Alemanha	Alemanha	França	Alemanha	Alemanha	Alemanha	França
3º	Alemanha	EUA	Espanha	EUA	Espanha	Espanha	Espanha	Espanha
4º	Espanha	Espanha	EUA	Espanha	Reino Unido	EUA	EUA	EUA
5º	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido	EUA	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido

Tabela 2.1 Evolução dos Principais Mercados Clientes

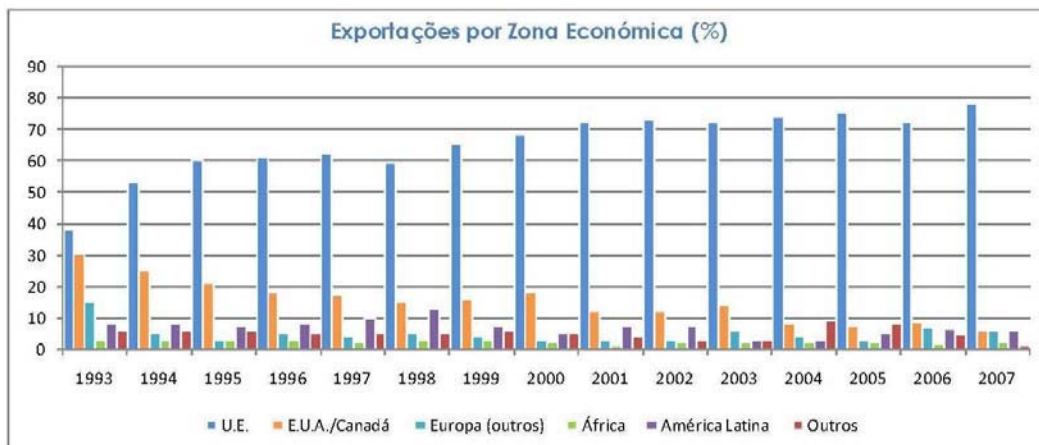


Gráfico 2.2 Exportações por Zonas Económicas %

Em termos de importância das regiões económicas, mantém-se a preponderância do mercado comunitário, representando nos últimos anos cerca de 78% do total de exportações. Importa salientar o decréscimo de exportações para o bloco EUA/Canadá nos últimos anos. Esta diminuição é explicada essencialmente pela deslocalização de empresas clientes existentes neste mercado para países com baixos custos de mão-de-obra e pela forte depreciação do Dólar face ao Euro.

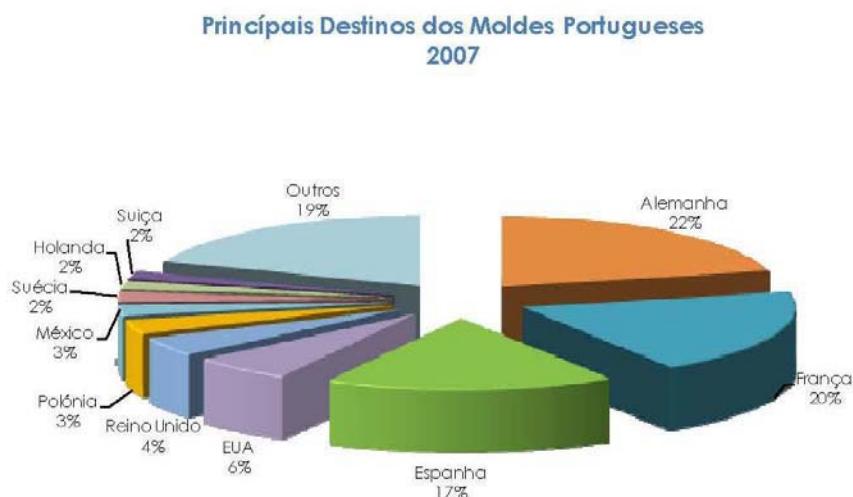


Gráfico 2.3 Principais Destinos dos Moldes Portugueses em 2007

Da análise dos dados do comércio externo português, relativos ao ano de 2007, salientasse que os cinco principais destinos das exportações portuguesas foram Alemanha (22%), França (20%), Espanha (17%), EUA (6%) e Reino Unido (4%).

Relativamente às principais indústrias servidas pelo sector moldes, verificasse que a indústria automóvel tem vindo a ganhar muita importância, tendo evoluído substancialmente para os actuais 78%, mas continuando a servir sectores industriais de grande importância para o desenvolvimento de novos produtos na economia mundial.

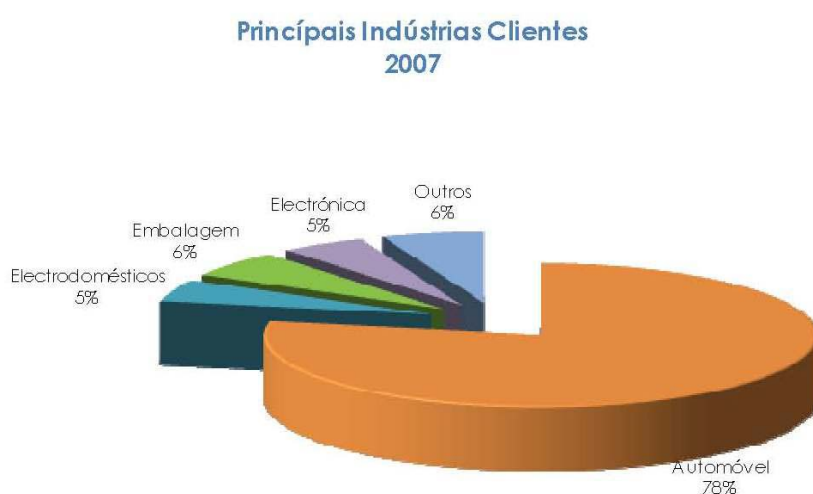


Gráfico 2.4 Principais Destinos dos Moldes Portugueses em 2007

Na actualidade a diferenciação faz-se pela maior oferta internacional de serviços complementares de elevado valor acrescentado associados à oferta de moldes tendente a incidir nos vectores recentemente muito valorizados no respectivo sistema de valor e que são portadores potenciais de elevado valor acrescentado adicional.

A oferta dos tradicionais maiores fabricantes internacionais de moldes passou a comportar a prestação de uma diversidade de serviços para a qual as principais empresas produtoras portuguesas iniciaram a sua fase de adaptação no sentido do aumento da sua capacidade de resposta a novas necessidades dos seus clientes.

2.3 Especificidade da Indústria de Moldes

A indústria de moldes é caracterizada por ser uma indústria onde tudo é diferente, a natureza do negócio, o tipo de empresas, o tipo de produto, a natureza da actividade produtiva, os dados de produção e o eterno problema a falta de rigor.

Os principais processos produtivos de fabrico da indústria de moldes são: projecto CAD 2D/3D e CAM, fresagem CNC e convencional, torneamento, furação, rectificação, electroerosão por penetração e fio, ajustamento e montagem.

O negócio é baseado numa produção por encomenda, onde os produtos são vendidos a priori. O prazo de execução é imposto como condição negocial e o binómio qualidade/prazo é mais importante que o preço.

Os tipos de empresas são de pequena/média dimensão, menos de 200 trabalhadores, e os recursos máquinas são limitados. Existe um equilíbrio e dependência entre os recursos máquina e o tipo de moldes.

Os moldes são produtos individualizados e diferentes entre si, são complexos e de dimensão muito variável. São produtos que ainda sem projecto nem desenvolvimento já possuem prazo de conclusão e preço acordado.

A natureza da actividade produtiva é caracterizada por ser iniciada ainda antes da conclusão do desenvolvimento do projecto, detalhes do molde, e é vulnerável a factores incontroláveis tais como modificações solicitadas pelo cliente. O volume de trabalho é dependente do conceito de molde e das soluções imaginadas pelo projectista.

Relativamente às bases de dados de produção, o planeamento é baseado em estimativas, não existem indicadores fixos tradicionais existem apenas referenciais meramente indicativos, por analogia a operações similares ou por conhecimento de capacidades horárias realizadas em determinadas condições que raramente são reprodutíveis.

Por último a falta de rigor, falta de rigor na estimativa de custos, dos recursos necessários, do prazo, do sistema de acompanhamento e do custo final.

Capítulo 3 Métodos e Ferramentas

3.1 Metodologia de Análise do Valor

3.1.1 Evolução Histórica

A Análise do Valor (AV) teve origem durante a 2ª Guerra Mundial, como resultado da aplicação de trabalhos realizados por *Lawrence D. Miles* que na época, era engenheiro do departamento de aprovisionamento da General Electric Co.

No decurso da 2ª Guerra Mundial, o governo dos EUA determinou que a disponibilidade das matérias-primas “nobres” - tais como níquel, crómio e platina, ficassem reservadas exclusivamente para o uso da indústria de material bélico ou de interesse militar. Isto fez com que determinadas matérias-primas se tornassem caras e de difícil obtenção. Assim a indústria, em geral, sentiu a necessidade de encontrar materiais alternativos de forma a se manter em funcionamento.

Aplicando o seu raciocínio lógico e os conceitos por ele desenvolvidos, Miles obteve grandes resultados, pois além de conseguir uma redução de custos, notou-se melhorias tanto na qualidade como no desempenho dos produtos analisados.

Terminada a guerra, Miles estende a aplicação destes conceitos para a concepção de produto, com o intuito de substituir as soluções tradicionais por outras mais económicas.

Convocado para emitir o seu parecer sobre a actividade do Departamento de Projectos, Miles afirma:

- a) Se esse departamento obtiver informações económicas completas referentes a preços de matérias-primas, custos de mão-de-obra dos diferentes processos de fabricação, pode-se obter um ganho de até 5% sobre o custo final dos produtos.
- b) Se, durante um projecto, esse departamento, abandonando o seu isolamento, consultar outros sectores da empresa, como por exemplo: Processos, Produção, Controle de Qualidade, Compras, Marketing, etc. ..., esse ganho pode atingir 10%.

- c) Finalmente se for colocada em análise a própria concepção do produto, e não somente modificações de pormenor, as reduções de custos podem atingir níveis mais significativos, até 20%.

Os conceitos desenvolvidos por Miles tiveram origem com a seguinte questão: “Como fazer para encontrar materiais mais baratos que apresentem a mesma função daqueles actualmente utilizados?”

Com o grande volume de respostas obtidas com sucesso, Miles observa que, enquanto reduzia os custos, mantinham-se ou melhoravam-se as funções desempenhadas pelos produtos analisados, mais baratos e abundantes, e isso levou-o a obter um maior valor para quem produzia tais produtos.

Em 1947, esses conceitos foram agrupados numa metodologia denominada “Value Analysis”. A partir daí, ocorreram publicações em jornais e revistas especializadas e muitas empresas americanas iniciaram sua aplicação.

Contudo o grande impulso dado à AV foi dado em 1959 pelo Ministério da Defesa dos EUA, quando o Secretário de Defesa dos EUA Robert MacNamara, que procurando diminuir as despesas com a aquisição de material militar, tornou obrigatório nos contractos assinados a inclusão de cláusulas tornando a AV obrigatória para os fornecedores. Estas cláusulas estabeleciam ao mesmo tempo procedimentos para recompensar financeiramente as empresas em função dos resultados obtidos.

No mesmo ano é fundação a Society of American Value Engineers (SAVE).

A partir de 1960 a AV passou a ser difundida nos países europeus e no Japão. Na Alemanha, os engenheiros, através de sua associação, Verein Deutscher Ingenieure (VDI), desenvolveram estatutos próprios sistematizando a técnica de aplicação da Wertanalyse, incluindo-a nas suas especificações, DIN, folha 69910 - VDI 2801.

Outras associações foram criadas e trabalham na divulgação da metodologia, tais como a - Sociedade Japonesa de Engenheiros do Valor (SJVE) e a AFAV - Associação Francesa de Análise do Valor, fundadas em 1985 e 1978, respectivamente.

Hoje, um número cada vez maior de empresas começa a aplicar sistematicamente a AV principalmente nos sectores aeronáutico, automóvel, electrónica e electrodomésticos.

3.1.2 O Sistema de Gestão pelo Valor

Com o desenvolvimento da AV, o alargamento do âmbito de aplicação, e o cruzamento de outras ferramentas de gestão, conduziu a uma definição mais precisa deste método de abordar os problemas.

Com este tratamento metodológico, pretende-se desenvolver dentro das empresas uma atitude de melhoria contínua, tendo como referência o conceito de Valor, recorrendo às várias ferramentas de gestão disponíveis, de uma forma criativa e sem esquemas rígidos e predefinidos de actuação.

O conceito de Valor assenta na relação entre a satisfação de muitas necessidades diferentes e os recursos utilizados para esse fim. Quanto menores os recursos utilizados ou maior a satisfação das necessidades, maior será o Valor.

A Gestão pelo Valor distingue-se de outras abordagens de gestão por incluir, simultaneamente, características que normalmente não se encontram juntas. No mesmo sistema de gestão estão agrupados os seguintes quatro princípios chave:

- Gestão - estilo de gestão;
- Recursos Humanos - dinâmica humana positiva;
- Contexto - considerações sobre a envolvente interna e externa;
- Método - utilização eficaz de métodos e ferramentas.

Ao integrar os esforços dos recursos humanos operacionais com os de gestão e direcção, consegue-se uma visão unificada sobre o Valor dentro de uma organização, condição necessária para implementar uma cultura do valor, do que resulta a concentração objectiva nos resultados que estão de acordo os objectivos globais, e não com prioridades pontuais de curto prazo.

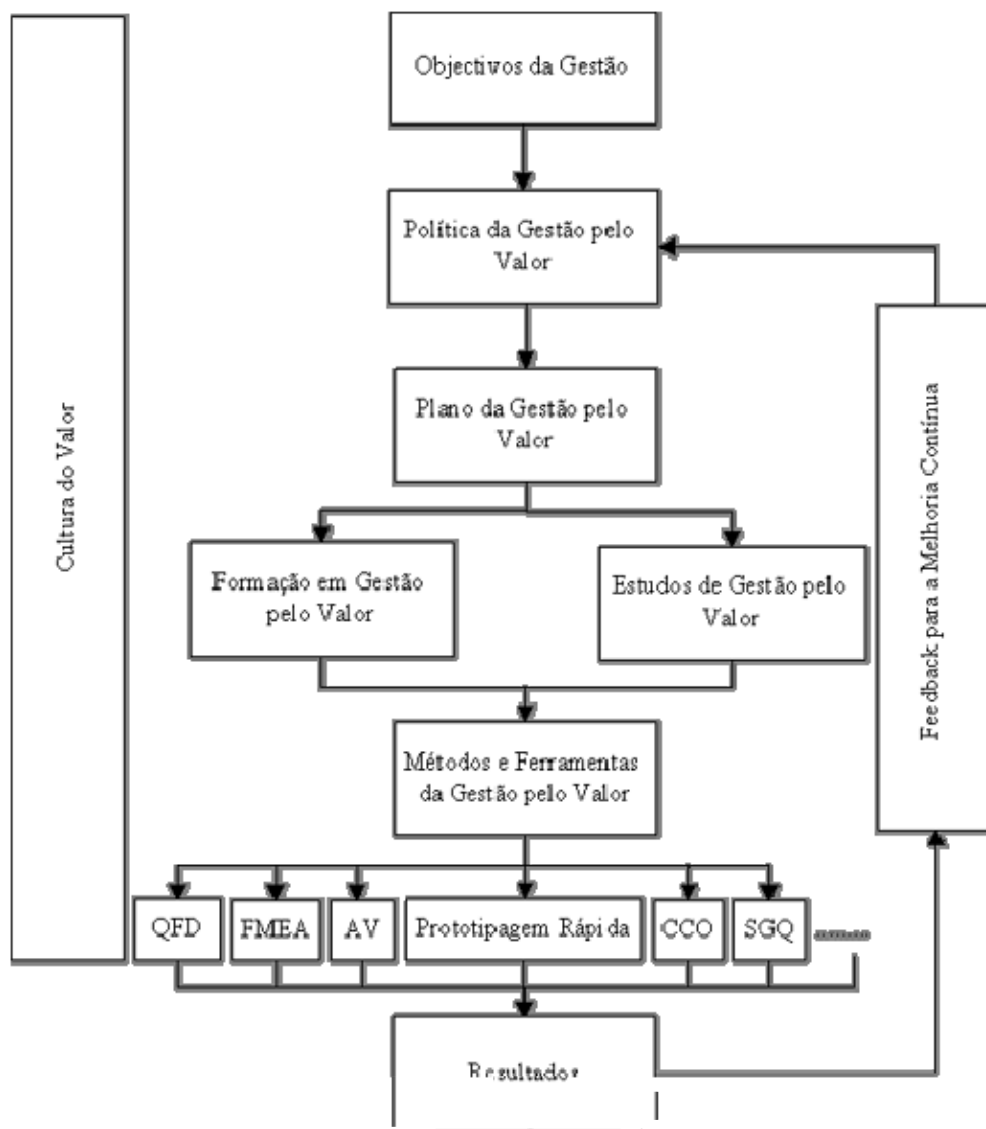


Figura 3.1 Gestão pelo Valor

Cada gestor desenvolve o seu próprio estilo de conduzir as suas responsabilidades no seio de uma Cultura do Valor integrada, estimulando o trabalho em equipa, a comunicação e a ênfase nas partes interessadas.

O ambiente resultante estimula a criatividade, aproveitando a sinergia entre os indivíduos através do trabalho em equipa e conduz a uma melhor utilização dos recursos na concretização dos objectivos da organização.

Esta motivação para a mudança conduz a uma mudança de atitude das organizações e permite que todos os seus elementos participem na procura de respostas cada vez mais optimizadas a dar pela organização, através do aparecimento de novas ideias e da promoção de melhorias contínuas.

A Gestão pelo Valor aposta pois na criatividade das pessoas e são elas o grande motor da Inovação organizacional e da melhoria da produtividade.

A abordagem por processos que a ISO 9001:2000 recomenda para a implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) nas organizações, implica adoptarem uma atitude de melhoria contínua, em que a organização procura melhorar o seu desempenho através da optimização dos seus processos. Cada processo, é um conjunto de actividades e tarefas realizadas por recursos, com vista à concretização de objectivos, para os quais tem de existir uma estratégia clara para os atingir.

O conceito de Valor tem aqui uma excelente oportunidade de potenciar o desenvolvimento de cada processo e por sua vez a organização no seu todo. O critério para avaliar a melhoria do desempenho de uma organização, passa assim a ser o Valor resultante.

Na NP EN 1325-1:2001, Valor é a relação entre a contribuição da função para a satisfação de uma necessidade e o custo dessa função.

Aplicando o conceito à organização surge deste modo a analogia:

$$Valor = \frac{Desempenho da Organização}{Custos da Organização}$$

Aplicando o conceito aos processos:

$$Valor = \frac{Desempenho do Processo}{Custos do Processo}$$

Aplicando ainda o conceito às pessoas:

$$Valor = \frac{Desempenho\ do\ Colaborador}{Custos\ do\ Colaborador}$$

Neste cenário, o Sistema de Gestão da Qualidade passa a centrar no Valor do que estiver em causa, o centro motor da melhoria, o que permite avaliar até que ponto é adequado melhorar o desempenho do processo, se por exemplo, para isso existir aumento de custos do mesmo e assim poderia não haver benefício para a organização nessa acção de melhoria.

Como todos sabemos, cada organização possui o seu próprio ciclo de melhoria, e todas de uma forma ou de outra, definem objectivos e as estratégias para os alcançar, realizam e controlam as actividades planeadas e tentam incrementar progressivamente mais melhorias.

A implementação do Sistema de Gestão da Qualidade é um dos exemplos que conhecemos, para que de um modo estruturado as organizações se desenvolvam no sentido da cada vez maior satisfação dos clientes.

Num sistema de GV, também devem ser definidos objectivos, assim como uma Política de Gestão pelo Valor coerente com outras e com os objectivos. Resulta então o programa de Gestão pelo Valor, para o que deverá ser necessário nomear um gestor, o qual terá de desenvolver os procedimentos para a Formação e aplicação da GV na organização.

Para a implementação da GV, são utilizados os métodos e ferramentas de GV, tais como a Análise do Valor, o AMFEC/ FMEA, QFD e outros, no sentido de melhorar o objecto que estiver em estudo. No final são avaliados os resultados e em caso de necessidade, um novo ciclo de melhoria, pode ser realizado.

Como vemos, a fusão da Gestão pelo Valor com o Sistema de Gestão da Qualidade, pode ser perfeito. Uma organização, com uma cultura de Qualidade, assente na Cultura do Valor, presente em todos os níveis da organização de modo a que todos tenham

consciência do Valor que representa para a organização, que cada decisão seja tomada em função do valor que se quer alcançar de modo objectivo e orientado para a motivação de todos os intervenientes.

Um Sistema de Gestão pelo Valor assenta em quatro elementos principais:

- 1) *Gestão*: o envolvimento da gestão de topo é essencial. Tem de definir os objectivos e decidir quais os meios e critérios de avaliação em função dos objectivos. A mudança inerente à Gestão pelo Valor implica o compromisso da Gestão.
- 2) *Recursos Humanos*: uma característica essencial, é o recurso ao trabalho de equipas pluridisciplinares, que aplicam os métodos e ferramentas de GV. Estas equipas devem ser orientadas por um animador devidamente qualificado e certificado, de modo a que a motivação e a participação dos membros da equipa seja efectivo e eficaz na criação de ideias.
- 3) *Contexto*: como sabemos, um processo de inovação e transformação de uma organização, tem de ser inserido num determinado contexto interno e externo a cada organização. É essencial conhecer muito bem este contexto, para permitir uma adequada selecção de equipas, métodos, ferramentas e sobretudo para a definição de objectivos e respectivos recursos.
- 4) *Métodos e Ferramentas*: em Gestão pelo Valor os métodos e ferramentas utilizados, são a chave para o sucesso. A Análise do Valor, o AMFEC/FMEA e o QFD são os mais conhecidos. Uma das características comuns, é o recurso a técnicas de criatividade. Esta gera as ideias e é com elas que as equipas procuram reinventar a organização, os seus processos, os produtos e serviços ou ainda os métodos de trabalho de cada colaborador.

A conjugação destes quatros elementos de modo ordenado e planificado, permite a uma Organização implementar e desenvolver os seus projectos de Gestão pelo Valor.

A aposta na Criatividade e no trabalho em equipa fazem da GV um meio para ultrapassar as barreiras à Inovação.

As principais vantagens da GV são:

- melhoria da competitividade através da promoção da criatividade na inovação técnica e organizacional;
- a compreensão adequadas dos objectivos;
- a melhoria da comunicação interna;
- a identificação dos factores de sucesso da organização, processo ou pessoa;
- produtos e serviços de maior valor;
- melhor utilização dos recursos;
- reforço na organização do espírito de trabalho em equipa;
- um sistema de gestão propicio à mudança, à inovação e ao aumento do Valor.

Com aplicação da GV nas organizações, o Valor passa a ser o critério de decisão e todas as actividades são conduzidas para otimizar a relação entre a satisfação da necessidade e os custos associados, sendo este o compromisso assumido na organização.

Deste modo a Qualidade e Produtividade das organizações tendem a melhorar, uma vez, que por um lado, se quer satisfazer cada vez mais os Clientes, oferecendo produtos e serviços de maior Valor, por outro, queremos reduzir ao máximo os recursos a utilizar, para que os custos associados sejam cada vez menores.

Com a utilização da GV, melhora a Qualidade e aumenta a Produtividade, do que resultam organizações mais competitivas e aptas aos desafios do mercado em constante mudança.

3.2 Conceitos Básicos

3.2.1 A Análise do Valor

A Análise do Valor (AV) define-se como um método de competitividade, organizado e criativo visando a satisfação da necessidade do utilizador, baseado num processo específico de concepção, ao mesmo tempo funcional, económico e multidisciplinar.

Segundo a norma NP EN 1325-1:2001 a definição de AV é:

Abordagem organizada e criativa que utiliza um processo de concepção funcional e económico que tem por objectivo aumentar o valor de um objecto AV.

A esta definição interessa acrescentar alguns comentários que completem a caracterização da AV:

- A AV é um método, o que significa que é um conjunto de ferramentas organizadas entre si e percorrendo uma série de fases, que constituem um plano bem definido de actividades.
- O conceito de função tal como é utilizado na AV constitui um elemento promotor da inovação, alargando o campo de pesquisa para novas soluções.
- A referência ao valor de um produto ou de uma solução põe sempre em confronto a satisfação de necessidades ou o desempenho de funções e o custo ou mais genericamente, o consumo de recursos.
- A multidisciplinaridade realiza-se pela participação no processo, simultaneamente, de pessoas de competências diversas, trazendo para a concepção e definição de produtos os vários pontos de vista.
- Cada acção de AV é realizada dentro de um contexto, que constitui um quadro de oportunidades e constrangimentos que devem ser claramente conhecidos logo na primeira fase do processo.

Esta metodologia possui nos seus conteúdos, colocados à disposição dos decisores, elementos indispensáveis à tomada de decisão, com pareceres valorativos produzidos

através de procedimentos conscientes e convenientemente trabalhados pela equipa. Desta maneira, a análise e avaliação do problema, quer seja técnica ou económica passa a ser entendida de forma mais clara.

A AV na organização é a busca incessante pela melhoria de resultados aliados à satisfação dos clientes. Sendo aplicado um conjunto sistematizado de esforços e métodos destinados a reduzir o custo total de um produto, processo ou serviço, mantendo ou melhorando a sua qualidade.

Nesse sentido, esquematiza-se na Tabela 3.1, onde é mostrado que a empresa pode agir sobre os recursos disponíveis com o propósito de obter resultados desejados.

Recursos	Resultados
Produtos e serviços finais	Melhor adequação ao uso, melhor design, menor custo, maiores aplicabilidades, maior articulação nas vendas e fabricação.
Semi-acabados	Maior câmbio, facilidade nas montagens finais e menores custos.
Matérias-primas	Nacionalização, substituição, menores custos e maior articulação compras e cliente final.
Materiais	Redução de stocks, maior articulação das compras e substituição.
Actividades	Desburocratização, melhor adequação aos “clientes” e redução de custos.
Processo Tecnológico	Nacionalização, inovação, formação de tecnologia própria da organização, desenvolvimento dos empregados e simplificações operacionais.
Equipamentos e Instalações	Melhoria nos fluxos e disposição (layouts), cumprimento dos princípios ergonómicos, maior segurança física, humana e operacional, menor custo de utilidade e melhoria das condições de trabalho.
Mão-de-obra	Optimização dos recursos, maior desenvolvimento, libertação do potencial criativo e inovador e maior participação.
Estrutura Organizacional	Melhor alocação das actividades, autoridades e responsabilidades, melhor entrosamento entre actividades interdependentes e direccionados para os resultados.

Tabela 3.1 Campos de aplicação da AV

3.2.2 Definição de Necessidade, Função e Valor

Na conjuntura actual de mercado, na qual há uma forte competitividade, percebe-se que o factor chave do sucesso da empresa está em oferecer ao cliente o melhor valor. A relação entre o desempenho e o custo do bem e/ou serviço deve ser a melhor para ambas as partes interessadas.

Para uma maior clareza é necessário caracterizar três conceitos básicos presentes na Análise do Valor, são eles Necessidade, Função e Valor.

Referem-se as definições comumente adoptadas pelas organizações europeias envolvidas no processo de normalização de AV e que fazem parte do vocabulário contido na norma disponibilizada pelo IPQ, NP EN 1325-1:2001.

1) Necessidade: Aquilo que é necessário ao utilizador ou desejado por ele.

O utilizador é qualquer pessoa ou organização para quem o produto é concebido e que explora, pelo menos, uma das suas funções em qualquer momento do seu ciclo de vida.

2) Função: Acção de um produto ou de um dos seus constituintes.

Todo o método assenta no conceito de função. Ao caracterizar um produto pelas suas funções que ele desempenha procuramos representar o que é que o produto faz e não aquilo que é.

A ideia de que um produto satisfaz uma necessidade é melhor compreendida através do conceito de função que constitui a ponte entre os dois elementos:

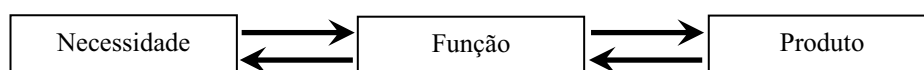


Figura 3.2 Necessidade/Função/Produto

A função é o efeito ou acção de um produto para responder a uma necessidade. Assim, a necessidade é expressa, independentemente de soluções, deixando em aberto o campo para a inovação.

A expressão das funções torna-se essencial para aplicar o método Análise do valor, constituindo, hoje uma ferramenta independente, com aplicação fora do quadro da Análise do Valor.

3) Valor: Relação entre a contribuição da função para a satisfação da necessidade e o custo da função.

Esta definição diz respeito essencialmente ao valor para um utilizador específico. O custo da função é o custo suportado pelo utilizador. Quando é considerado o valor para o produtor, o custo considerado é o de produção.

O termo valor também poderá ser usado quando são considerados outros factores que não o custo, tais como a fiabilidade, o peso, a disponibilidade de recursos e o tempo. No significado primitivo da AV, o valor era apenas a relação entre as funções e os custos.

O conceito de valor, tal como é entendido na AV, é essencial para compreender os objectivos de uma aplicação deste método.

O valor relaciona a satisfação do utilizador com o consumo de recursos necessários à realização dessa satisfação. Esta formulação do conceito de valor pode representar-se pela relação:

$$\text{Valor} = \frac{\text{Satisfação das Necessidades}}{\text{Recursos}}$$

O conceito de valor está, assim, intimamente ligado à satisfação de necessidades. Na AV esta relação utiliza a noção de função como meio de traduzir uma necessidade. Como se disse, pretende-se exprimir as necessidades em termos de funções.

É através da avaliação do desempenho das funções que se “mede” o grau de satisfação de um produto. Nesta perspectiva pode exprimir-se valor pela relação:

$$Valor = \frac{Desempenho\ das\ Funções}{Recursos}$$

Para o utilizador, o valor de um produto vai ser medido pelo desvio entre o nível de satisfação encontrado e o nível de satisfação esperado.

Para o industrial o produto de maior valor será aquele que respondendo à satisfação desejada pelo utilizador, tenha o custo mais reduzido.

3.3 Condições de Aplicabilidade

A experiência na aplicação deste método consolidou a ideia de que é fundamental tomar em consideração quatro elementos na implementação de um estudo de Análise do Valor.

- O estilo de gestão;
- A dinâmica humana positiva;
- As condições sobre a envolvente interna e externa;
- O método.

Estes quatro elementos constituem uma base indispensável para o êxito de um projecto de AV e a subvalorização de qualquer um deles compromete o resultado de um trabalho que pode ter custos significativos.

3.3.1 O Estilo de Gestão

É fundamental que a gestão esteja envolvida e empenhada no projecto. Esta posição tem de estender-se a todos os elementos da gestão que possam interferir nesse Project.

A gestão tem de assegurar que o projecto em causa se identifica com a estratégia global da empresa ou organização e que são aplicados os meios convenientes, em especial, que são destacadas as pessoas que podem contribuir efectivamente para o êxito do projecto.

Muitos casos de aplicação da AV não são levados à prática. Concluída a fase de estudo e encontradas soluções mais aconselháveis, o processo fica “adormecido” à espera de uma oportunidade.

Esta situação é extremamente negativa para uma futura implementação da AV. Ao iniciar-se um processo de aplicação deste método é indispensável garantir o acompanhamento, na fase de implementação, por alguém com autoridade suficiente para ultrapassar os obstáculos que forem surgindo.

3.3.2 A Dinâmica Humana

A importância desta componente não precisa de ser realçada. Hoje reconhece-se que o factor humano constitui parte determinante no sucesso de um projecto. Temos de considerar três elementos numa acção de AV:

- Os participantes na equipa de trabalho;
- A equipa de trabalho como um todo;
- O animador.

Os Participantes

A atitude dos participantes num processo desta natureza tem uma influência decisiva nos resultados do trabalho. A gestão deve ter atenção a quem deve escolher, nos vários departamentos, para a participação na equipa de trabalho.

A selecção dos participantes, que vão constituir a equipa AV, deve ter em consideração vários aspectos. Devem ser escolhidas pessoas que:

- Revelem espírito criativo, receptivas a ideias novas;
- Tenham sentido de cooperação, disponíveis a envolver-se num grupo de trabalho;
- Mostrem capacidade para escutar os outros;
- Tenham tempo para a participar e estejam prontas a dar todas as informações de que disponham;
- Estejam abertos a abandonar ideias preconcebidas;
- Sejam precursores de ideias novas, encorajando a inovação e promovendo uma atmosfera de criatividade.

Estas e outras características que fomentam a sinergia de grupo, estão, muitas vezes, bloqueadas. É necessário que os componentes da equipa manifestem grande abertura à mudança de comportamento, aceitando as “regras do jogo” que se geram num grupo de trabalho.

A Equipa de Trabalho

A equipa de trabalho é a “mola” real de qualquer projecto de AV.

Uma das componentes do método é a sua natureza multidisciplinar. A equipa deve ser constituída por elementos que representem os sectores da organização, indispensáveis para reunir toda a competência necessária à realização do projecto.

A equipa é um grupo temporário, que se constitui em função do objecto de estudo. Será orientada por um animador que lhe dará suporte metodológico, com a eventual assistência técnica de um secretário.

Vemos que a constituição do grupo de trabalho deve obedecer a dois critérios fundamentais: as características pessoais, tal como referido anteriormente e o papel que cada pessoa desempenha na organização.

A equipa assim formada constitui o grupo de trabalho ao longo de toda a acção, mas isso não impede que não se chamem, pontualmente, outras pessoas que tenham condições para contribuir com os seus conhecimentos e experiência em determinados temas.

O Animador

A participação de um animador com experiência em AV é outra das condições indispensáveis para que se possa aplicar, com sucesso, o método AV.

O perfil do animador deverá responder, sempre que possível, a vários aspectos:

a) O papel do animador

- Tarefas de coordenação e administrativas;
- Tarefas de natureza técnica;
- Tarefas de condução de grupos e de relações humanas.

b) Personalidade do animador

- Espírito de síntese, vivacidade, objectividade;
- Sentido de organização;
- Bom senso e maturidade;
- Capacidade criativa;
- Capacidade de condução de grupos;

- Autoridade natural e dinamismo;
- Espírito desinteressado.

c) Experiência e qualificações

- Conhecimentos de AV;
- Experiência industrial;
- Conhecimento técnico dos produtos a estudar;
- Experiência da condução de grupos
- Experiência em criatividade de grupo.

3.3.3 Considerações sobre a Envoltente

O outro aspecto que é fundamental referir é o contexto em que se realiza a acção. Tanto o contexto interno da organização, que tem as suas características próprias, como a envoltente externa, que influencia de forma determinante qualquer processo de desenvolvimento, devem ser consideradas num estudo de AV.

Condições Internas

A natureza da organização, a sua cultura, os seus hábitos, as condições existentes tem uma larga influência nas actividades que compõem uma acção de AV.

Se não há hábitos de trabalho em equipa, se a comunicação é fraca, se as condições de trabalho são deficientes, haverá dificuldade em desenvolver uma acção deste tipo na organização. Pode ser necessário promover junto dos responsáveis e dos participantes da equipa de trabalho acções de formação que sensibilizem para os conceitos, métodos e condições de aplicação da AV.

Condições Externas

As organizações são sistemas abertos. Qualquer projecto tem se desenvolva numa organização tem de considerar a influência dos factores externos:

- Os clientes;
- Os fornecedores;
- Os constrangimentos legais e regulamentares;

- A componente ecológica;
- A evolução da tecnologia.

Desde a fase de preparação de uma intervenção AV, devem ser equacionados os vários factores que podem interferir no estudo. Em certos casos surgem problemas que devem ser resolvidos no início do projecto, sob pena se comprometerem verbas significativas sem possibilidade de retorno.

3.3.4 O Método

Uma das características fundamentais da AV é o seu desenvolvimento por fases, constituindo um plano de trabalho bem definido.

Este plano de trabalho é um dos elementos mais importantes do método e está resumido no quadro seguinte, onde estão indicados os intervenientes em cada uma das fases e a distribuição de responsabilidade ao longo de todo o processo.

#	Fases	Decisor	Animador	Grupo de Trabalho	Serviços
1	Orientação e Preparação	●	●		
2	Pesquisa de Informação		●	○	○
3	Análise Funcional		●	●	○
4	Procura de Ideias		●	●	○
5	Avaliação das Soluções		●	●	●
6	Desenvolvimento das Propostas		●	●	○
7	Apresentação das Propostas	●	●	●	○
8	Implementação	●	○		●
9	Avaliação e Resultados	●	○		

● Responsabilidade ○ Participação

Tabela 3.2 Plano de Trabalho

Fase 1 - Orientação e Preparação

O decisor selecciona o objecto da acção e fazem-se estudos de factibilidade, ainda que rudimentares, para se ter sensibilidade sobre o interesse do projecto. A escolha do objecto de AV deve, naturalmente, ser compatível com a estratégia da empresa.

É escolhido o animador, tendo em conta as exigências da natureza do tema e a situação concreta da organização.

Nesta fase é caracterizado o projecto, procurando-se que fiquem claras as premissas do problema.

Essa responsabilidade cabe ao decisor que deve estabelecer com o animador o quadro geral de funcionamento da acção:

- definição do contexto em que o produto está situado: evolução do mercado, os produtos mais concorrenciais, as principais insatisfações reveladas, quantidades de produção previstas, etc.;
- objectivos de reduções de custos;
- critérios e níveis de apreciação dos produtos (das suas funções);
- exigências e interdições formais: os constrangimentos eventuais de homologação, normalização, intermutabilidade, propriedade industrial, aprovisionamento, etc.;
- no caso de criação de um produto novo, os dados principais sobre a família de produtos (compreendendo os concorrentes) que ele deve completar ou substituir.

Este enquadramento das questões, a colocar na fase de definição do projecto, deverá ser adequado ao objecto da análise. Acentuou-se o caso de um bem de produção, mas poderíamos tratar do mesmo modo um processo produtivo ou administrativo.

Dependendo da natureza do problema, a constituição do grupo de trabalho pode fazer-se nesta fase, por acordo entre o decisor e o animador.

Caracterizado o objecto da acção, o animador deverá estabelecer o plano de trabalho, com a colaboração da equipa, se entretanto já foi seleccionada.

Fase 2 - Pesquisa de Informação

A responsabilidade de recolher as informações para o desenvolvimento do trabalho é do animador, que recorrerá aos serviços operacionais da empresa. No entanto, é útil que todo o grupo participe nesta tarefa, visto que cada elemento pode trazer do seu sector as informações que sabe estarem disponíveis. A informação será muito variável, dependendo do caso em estudo. A título de exemplo, e para um produto industrial, referimos:

- desenhos e especificações;
- materiais utilizados;
- custos;
- quantidades produzidas;
- normas existentes.

Fase 3 - Análise Funcional

Esta fase é a mais característica da AV e tem como objectivo procurar as funções que um produto/processo desempenha. Na AV procura-se “olhar” para um produto/processo, não como uma montagem de componentes ou elementos, mas como um conjunto de funções.

Já se definiu atrás o conceito de Função. A AF é o conjunto de acções que tem como objectivo:

- Identificar e Listar;
- Organizar;
- Caracterizar;
- Ordenar e Ponderar;
- Custear.

as funções de um produto/processo.

Fase 4 - Procura de Ideias

Quando a acção atinge esta fase, o grupo já deve ter adquirido um conhecimento aprofundado do produto/processo e está em condições de produzir novas ideias.

Para alcançar bons resultados são usadas técnicas de criatividade de grupo, de modo a encontrar soluções que respondam melhor às funções pretendidas, se possível a custo mais reduzido.

A técnica de criatividade de grupo mais utilizada entre todas é o “Brainstorming”.

Quando se aborda um estudo deste tipo, versando quer um bem material ou um processo já existe normalmente ideias sobre a questão.

Assim, o primeiro passo consiste em registar todas as ideias que já circulam pela organização, em especial pelos membros do grupo. O segundo passo consiste em procurar novas ideias utilizando ferramentas vocacionadas para a criatividade.

A produção de ideias é separada do momento de selecção e avaliação.

Duma lista de ideias, variada e em muitos casos extensa, é necessário extrair aquelas que se podem desenvolver e concretizar, após análise crítica a cada uma delas. Este trabalho pode ser moroso e envolve o agrupamento dessas ideias em conjuntos lógicos e de acordo com determinados critérios. A definição destes critérios depende de cada caso concreto. Só na aplicação prática se pode estabelecer o caminho adequado.

Pretende-se “peneirar” as ideias, eliminando as que não são exequíveis.

Fase 5 - Avaliação de Ideias

O objectivo, nesta fase, é seleccionar um conjunto de soluções alternativas, agrupando as várias ideias válidas, que serão sujeitas a um estudo mais aprofundado.

Com a participação dos serviços operacionais, é feita a avaliação das soluções seleccionadas e estabelecido um plano de desenvolvimento.

Fase 6 - Desenvolvimento das Propostas

Nesta fase vai ser feito um estudo prévio a cada uma das soluções propostas, avaliando cada uma sob o ponto de vista técnico, económico e comercial.

Deste estudo pode seleccionar-se apenas uma solução válida ou haver alternativas que necessitam de ser comparadas.

Feito o estudo prévio, cabe ao decisor assumir uma posição: ou encerrar o trabalho, ou optar pela sua implementação.

Fase 7 - Apresentação das Propostas

Esta fase, que tem a participação do decisor, deve concluir-se pela selecção final da solução ou soluções a serem desenvolvidas.

É estabelecido o plano de implementação e divulgada a opção.

Fase 8 e 9 - Implementação / Avaliação e Resultados

A implementação da solução escolhida e aprovada compete aos serviços operacionais da empresa. Será um trabalho já integrado no funcionamento normal da empresa.

A responsabilidade pela implementação deve ficar, no entanto, sob a orientação do decisor, que deve assegurar a conclusão do projecto.

Para retirar os efeitos mais amplos possíveis da intervenção AV, é importante que o animador acompanhe o trabalho de implementação, sempre para garantir um desenvolvimento dinâmico do trabalho, e que os participantes do grupo possam acompanhar a evolução e sobretudo os resultados.

Para concluir, refira-se que esta forma de encarar os produtos implica que o Valor, tal como definido anteriormente, passe a ser considerado como um dos critérios básicos para a tomada de decisões, desenvolvendo-se uma verdadeira “Cultura do Valor”:

Valor para os clientes, para os empresários e para os trabalhadores da empresa.

3.4 Ferramentas

3.4.1 Mapeamento do Processo

O Mapeamento do Processo (MP) é uma ferramenta de gestão, analítica e de comunicação visual. Serve para representar as diversas actividades envolvidas no processo e a sua sequência, para a realização e entrega de um produto ou serviço.

O MP deve ser apresentado sob a forma gráfica que permita expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado, descrevendo-o com precisão e focando a atenção nas interfaces do mapa do processo.

Mediante a análise do processo, é possível identificar quais as actividades que agregam valor e as que não agregarem valor, desta forma podem eliminar-se os custos e as perdas de produtividade decorrentes das actividades não geradoras de valor. Na impossibilidade de se eliminar tais actividades, esses custos devem ser minimizados.

Assim o MP têm o propósito de colaborar na melhoria dos processos existentes, ou de adoptar uma nova estrutura voltada para novos processos. A análise estruturada de um processo permite, ainda, a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, integração entre sistemas, e a melhoria do desempenho da empresa, além de actuar na eliminação ou simplificação daqueles que necessitam de alterações.

3.4.2 Brainstorming

Método desenvolvido por Alex F. Osborn como procedimento para produzir ideias nos finais dos anos 30, Osborn descreveu o seu método em 1953 num livro intitulado “*Applied Imagination*” em que citava a definição do verbo em inglês de “brainstorm”:

“Praticar uma técnica de reunião através da qual um grupo de pessoas tentam encontrar uma solução para um determinado problema específico recolhendo todas as ideias espontâneas dos seus membros.”

O “brainstorming” é uma das técnicas mais importantes de aplicação universal utilizadas no trabalho em equipa, permitindo gerar grande número de ideias num curto espaço de tempo.

De facto, as ideias são um elemento básico para se tentar analisar uma situação ou resolver um problema (causas que originam um dado efeito, importância das necessidades e das funções, etc.).

O coordenador da reunião vai pedindo rotativamente a cada membro que indique uma ideia de cada vez, fazendo rotações sucessivas até esgotar as ideias.

Uma reunião qualquer não é uma sessão de “brainstorming” a não ser que existam uma série de regras específicas que requerem a separação das fases de geração de ideias e as fases de avaliação das mesmas.

As sessões desenvolvem-se em 5 fases:

1. Recordar a todos os participantes das regras a respeitar:

- Avisar com antecedência à reunião do tema a tratar, para que os participantes possam trazer as suas primeiras ideias;
- Todas as ideias são boas, incluindo as mais estranhas;
- Produzir o máximo de ideias;
- Utilizar as ideias dos outros participantes para gerar novas ideias próprias;
- Durante a fase de criação de ideias, não há discussão nem se admite a crítica ou o comentário inibidor;
- Quantas mais ideias se gerarem mais boas ideias surgirão;
- Tratar de relaxar e deixar que as ideias fluam por si.

2. Explicar e escrever o problema a resolver.

3. Realizar uma pré-sessão.

O tempo disponível para uma secção de “brainstorming” deve ser distribuído de tal modo que permita uma pré-secção como introdução à geração de ideias propriamente dita. A pré-sessão ajuda os membros a libertarem-se das pressões das actividades quotidianas.

4. Fase de criação

- Equilibrar a intervenção das pessoas, pois facilita a expressão dos participantes mais tímidos.
- Numa boa sessão de “brainstorming” cada participante pode produzir 5 a 10 ideias.
- Escrever todas ideias à medida que vão surgindo num quadro sublinhando as palavras-chave.
- O animador da sessão, deverá tomar o papel de advogado do diabo sempre que seja necessário acelerar o ritmo de produção de ideias.

5. Fase de análise, crítica e avaliação

Na fase anterior deu-se lugar a um conjunto de ideias individuais, mais ou menos válidas, que é necessário analisar, criticar e avaliar, para conhecer a sua adequação à resolução do problema apresentado.

Assim, as ideias são discutidas e agrupadas, conforme a sua natureza, eliminando as redundantes ou aquelas que não respeitem o assunto em discussão. Finalmente procedesse à sua ordenação pelo método de votação, sendo as mais votadas as mais importantes na opinião do grupo de trabalho.

3.4.3 Análise Funcional

A Análise Funcional (AF) surgiu como uma fase da Análise do Valor (AV) e constitui uma forma de exprimir as necessidades de um utilizador numa linguagem clara e precisa, facilmente, compreendida pelos elementos de um grupo de trabalho de uma empresa.

Com a AF procura-se descrever um produto/processo pelas funções que desempenha, em termos de finalidade e não pelos componentes ou elementos que o constituem. Com esta abordagem procuramos saber o que um produto/processo faz e não o que ele é.

Existem vários tipos de funções:

Função Básica (Primária)	Descreve o que o produto/processo faz ou tem de fazer para satisfazer as necessidades e desejos dos utilizadores ao longo de todo o seu ciclo de vida, o <i>para quê?</i>
Função Secundária (Auxiliar)	Descreve as acções internas do produto/processo para assegurar as respostas à necessidade, o <i>como?</i> Existe para garantir a função principal, ou para adicionar valor ao objecto.
Função Desnecessária	É uma tarefa desempenhada pelo produto/processo, o qual o utilizador não dá valor ou não faz uso, e o fabricante não necessita dela para a fabricação ou venda.
Função de Uso	É uma tarefa técnica de desempenho do produto/processo, satisfazendo as necessidades específicas de uso.
Função de Estima	Satisfaz as necessidades de prestígio, são subjectivas, não são quantificáveis, provocando desejo de possuir o “objecto” no consumidor.

Tabela 3.3 Classificação das Funções

A função, ao exprimir o que o produto/processo faz sem referência a soluções, facilita a procura de alternativas às soluções existentes. Constitui, por isso, um meio poderoso de fomentar a criatividade.

Alguns pré-requisitos são necessários, tais como o conhecimento da finalidade do produto/processo, *para que serve?*; o conhecimento do meio envolvente do produto/processo em todas as fases da sua vida; a formação de uma equipa pluridisciplinar, com várias visões sobre o produto/processo; o conhecimento dos produtos similares da concorrência, quando existirem e o conhecimento das regras de formulação.

A AF é normalmente implementada por uma equipa de trabalho multidisciplinar seleccionada pelas suas competências e experiencia necessária à identificação das funções e à formalização do resultado da AF.

Este modo de pensar e de formular as coisas em termos de funções, focaliza-se nas necessidades e é um meio poderoso de clarificação e ordenação, favorecendo a perspectiva da qualidade.

Desta forma, quanto melhor for o trabalho de investigação, melhor será o resultado final. Com tudo, deve-se seguir alguns passos importantes na sua metodologia.

- Identificar e recensear as funções;
- Ordenar as funções;
- Caracterizar as funções;
- Hierarquizar as funções;
- Valorizar as funções.

Passo 1: Identificar e recensear as funções

O objectivo é a descrição completa das finalidades do produto/processo.

A descrição deve ser clara e concisa, com um verbo especificando a natureza da acção necessária à satisfação da necessidade e um nome, substantivo, indicando o elemento e redundância na listagem de funções.

Esta fase deve ser absolutamente exaustiva, mesmo correndo o risco de proliferação e redundância na listagem de funções.

Passo 2: Ordenar as funções

O objectivo desta fase é obter uma lista clara e ordenada das funções a manter/considerar e apresentadas com uma organização lógica. Pode assumir a forma entre outras de:

- Um quadro (funções, critérios, constrangimentos)
- Uma árvore funcional;
- Um modelo.

O conjunto das funções, organizadas e estruturadas, deve conduzir a uma descrição qualitativa completa da necessidade considerada.

Para as funções básicas ou primárias a AF estabelece a necessidade a ser satisfeita, para funções secundárias, ela permite encontrar resposta para a necessidade.

Passo 3: Caracterizar as funções

A análise, que até agora tem sido de tipo qualitativo, será, nesta fase, complementada com a quantificação dos desempenhos esperados das diferentes funções. Isto deve permitir:

- Descrever os métodos de avaliação do desempenho;
- Indicar os níveis para os objectivos de desempenho, tendo em conta os desejos ou necessidades dos futuros utilizadores;
- Clarificar o carácter imperativo ou modulável das prestações desejadas;
- Proporcionar os primeiros dados para um estudo dos riscos ligados ao uso deste produto;
- Indicar tantas vezes quantas possível a possibilidade de variar os níveis de desempenho através do que se designa pela flexibilidade; Esta pode ser expressa por classes de flexibilidade ou rácio de compromisso.
- Definir patamares de aceitação para estes níveis e que limitam a sua possibilidade de aceitação;
- Proporcionar informação acerca de possíveis falhas, indicando a sua gravidade em relação ao tipo de risco a que o utilizador está exposto

Assim, a necessidade ou finalidade a atingir é completamente descrita.

Passo 4: Hierarquizar as funções

A hierarquização das funções, consiste na atribuição de uma ordem de importância para as mesmas, a qual deve reflectir o ponto de vista dos utilizadores.

Passo 5: Valorizar as funções

A valorização das funções consiste em atribuir-lhe “pesos” constituindo a ordenação quantitativa da sua ordem hierárquica.

Esta hierarquização e valorização das funções, através da elaboração da matriz do Método de Mudge ou do diagrama FAST (Function Analysis System Technique), são necessárias

pois especificam as expectativas dos utilizadores, que devem ser tidas em conta durante todo o processo.

As funções organizadas e descritas desta maneira, serão apresentadas do modo mais adequado ao uso a que se destinam no decorrer do desenvolvimento do projecto. Desta forma, constituem a estrutura funcional do produto/processo.

3.4.3.1 Método de Mudge

Este método desenvolvido por Mudge implica uma comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções, visando determinar uma hierarquia entre as funções.

Quando essa comparação e avaliação estiverem terminadas, a soma dos pontos de cada função indicará qual a função básica e a sequencia quanto às necessidades relativas de cada uma das demais funções secundárias.

Uma vez expostos os valores relativos num gráfico por função, visualizar-se-á a série de funções com as suas importâncias relativas.

Assim, para efectuar-se a análise de um processo, não basta apenas conhecer as suas funções, é necessário determinar a importância de cada uma delas para o processo, a fim de melhor satisfazer as necessidades da produção.

Para facilitar a explicação deste método, vamos utilizar como exemplo o processo X, classificando as funções do mesmo por ordem de importância.

Inicialmente, faz-se uma lista das funções do processo X, associando uma letra a cada uma das funções para sua identificação, por ex. *A, B, C, D, E e F*.

De seguida é feita a seguinte matriz:

	Funções →						
	B	C	D	E	F	Soma	%
A							
	B						
		C					
			D				
				E			
					F		
					Total		

Tabela 3.4 Matriz do Método de Mudge

Para preencher os elementos da matriz são feitas as seguintes perguntas:

Pergunta 1: A função *A* é mais importante que a função *B*?

Se a resposta for Sim, na célula que compara *A* com *B*, coloca-se a letra *A*. Caso contrário coloca-se a letra *B*. Neste exemplo, vamos supor que a resposta dada seja Não.

De seguida, deve-se verificar o quanto uma função é mais importante que a outra com a qual a estamos a comparar. Para isso, é associado um peso à letra da função de maior importância, de acordo com a seguinte pontuação:

Peso 1 - pouco mais importante;

Peso 3 - moderadamente mais importante;

Peso 5 - muito mais importante.

Pergunta 2: E quanto é que *B* é mais importante do que *A*? É pouco, moderada ou muito mais importante? Supõe-se que a resposta dada seja “muito mais importante”, peso 5. Então, no primeiro elemento da matriz coloca-se *B5*.

Prosseguindo, compara-se a função *A* com todas as outras funções e preenchesse a matriz com os resultados obtidos. Este procedimento deve ser repetido para todas as funções até concluir o preenchimento total da matriz.

Como exemplo, temos a seguir o resultado da matriz de Mudge preenchida para todas as funções do processo X:

		Funções →					
	B	C	D	E	F	Soma	%
A	B5	C5	A3	A3	A1	7	13,2%
	B	B1	B5	B5	B5	21	39,6%
		C	C5	C5	C5	20	37,7%
			D	E1	D3	3	5,7%
				E	F1	1	1,9%
					F	1	1,9%
					Total	53	100,0%

Tabela 3.5 Matriz do Método de Mudge

Para o preenchimento da coluna *Total* deve-se somar os pesos das letras que aparecem em todas as células da matriz. No caso da letra *C* com total de 20 pontos, obtidos pela soma de 5 pontos das células que comparam as funções *A* com *C*, *C* com *D*, *C* com *E* e *C* com *F*.

A coluna *%* indica a importância relativa entre funções, medida em relação ao peso total, que neste caso é 53.

Pelo resultado obtido pode-se observar que as funções *B* e *C* têm maior importância, somando cerca de 77%.

3.4.3.2 Diagrama de FAST

O método do diagrama de FAST (Function Analysis System Technique) foi concebido por Charles W. Bytheway em 1963. Este mostra como um processo de raciocínio lógico sobre a análise de funções, oferece uma melhor compreensão das funções que devem ser cumpridas para alcançar o propósito de um estudo.

O interesse da aproximação FAST, mais não é do que o diagrama cujo resultado, depende largamente da matriz obtida pelos membros do grupo de trabalho, com as reflexões criativas geradas pelas dúvidas, reparos e interrogações que acompanham a execução do diagrama.

Para o sucesso do diagrama FAST, existem alguns passos que devem ser seguidos:

- elaborar “lista de funções”, abordar todas as funções possíveis envolvidas (básicas, secundárias, uso, estima e desnecessárias);
- a descrição de cada função deve ser feita por um verbo activo que indique acção e um substantivo definido
- questionar utilizando a expressão “*como*” e “*porquê*”, para cada função apresentada;
- testar as respostas obtidas anteriormente de forma que o sentido apresente uma lógica no processo;

A estruturação do diagrama de FAST pode ser auxiliada pela utilização do recurso ilustrado na Figura 3.3.

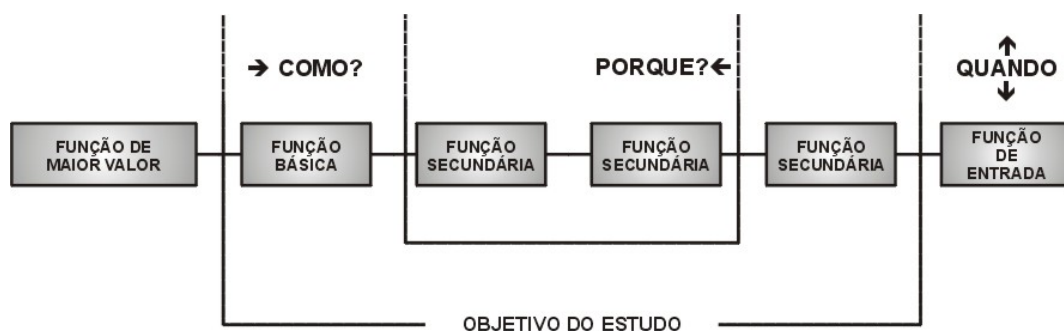


Figura 3.3 Mecanismo de obtenção do diagrama FAST

Um diagrama FAST, ver Figura 3.4, é limitado por dois traços verticais que limitam o campo do problema, e à esquerda do traço esquerdo, coloca-se a funções de ordem superior, que representa a necessidade geral.

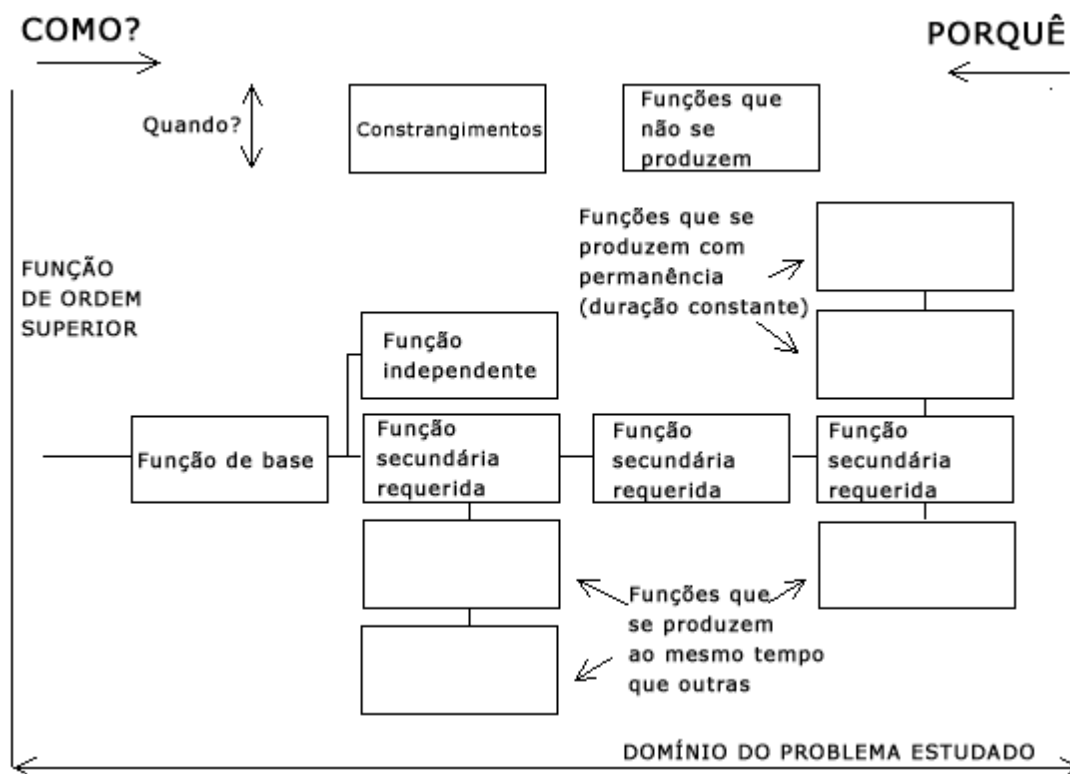


Figura 3.4 Diagrama FAST

Caminha-se no diagrama de uma função para a outra:

- da esquerda para a direita coloca-se a questão **Como?**
- da direita para a esquerda coloca-se a questão **Porquê?**
- por outro lado, pode preencher-se verticalmente as funções que se produzem ao mesmo tempo que outra função.

No interior, cobrindo o domínio do problema, começando no alto à esquerda (e uma abaixo da outra e em principio uma independente das outras) figuram as principais funções de serviço. Aquelas, que aparecem sobre a direita, inclinam-se para funções técnicas, as quais se encadeiam logicamente como já vimos antes.

Na parte esquerda do diagrama, sob as funções de serviço principais, são constantemente colocadas outras funções de serviço constituídas por famílias lógicas, por exemplo:

- Assegurar a comodidade de uso (instalar-se facilmente, informar o utilizador, ser facilmente reparável, etc.);

- Assegurar disponibilidade (estar livre de forma segura, resistir às pressões exteriores, etc.);
- Satisfazer o utilizador (integrar-se na envolvente, gerar pouco ruído, etc.).

3.4.4 Custeio de Funções

Os custos calculados pelos métodos convencionais são habitualmente feitos sobre uma base de custos por elementos. A reafecção dos custos às funções de um produto/processo conduz a novas formas de considerar o produto ou o serviço.

Um custo de função é o conjunto das despesas, uso de recursos, previsto ou realizado para incorporar uma função num produto/processo. A soma dos custos de obtenção de todas as diferentes funções de um produto/processo é igual ao seu custo total.

A determinação dos custos das funções faz parte do processo AF. Para calcular ou avaliar esses custos, utilizam-se geralmente dois métodos:

- Quando é possível, a partir de uma solução conhecida, juntando ou retirando uma função determinada, a diferença de custo dá-nos uma estimativa do custo dessa função;
- Quando é possível repartir aproximadamente os custos das peças ou dos subconjuntos entre as funções que eles satisfazem ou entre as funções a realizar, em que eles contribuam; ao somar a parte de custos correspondente a cada peça ou subconjunto, obtêm-se uma estimativa dos custos de cada função. Apresenta-se de seguida uma matriz de custos para efectuar estes cálculos, ver Tabela 3.6.

Funções Componentes	F1		F2		F3		Custo dos componentes	
	€	%	€	%	€	%	€	%
Componente 1	a				d		a+b	
Componente 2			c		d		c+d	
Componente 3	e		f				e+f	
Custos das funções	a+e		c+f		b+d		a+b+c+d+e+f	100%

Tabela 3.6 Matriz Custo / Função

Também é possível analisar as funções de serviço como as funções técnicas. É importante considerar os dois casos porque:

- isto significa que a organização dispõe das competências necessárias para comparar peças ou subconjuntos equivalentes de soluções diferentes que satisfazem a mesma função ou uma função (ou um conjunto de funções) equivalente;
- isto permite ao grupo GV concentrar-se de preferência sobre as funções onde os custos são mais elevados, porque elas oferecem habitualmente o melhor potencial de melhoria.

É essencial considerar os custos das funções de serviço porque:

- isto permite verificar se os custos correspondem à importância das funções para o utilizador;
- isto representa o principal meio de diálogo entre os responsáveis do marketing e o grupo de desenvolvimento, por exemplo quando o nível de satisfação duma função é posto em causa, ou quando a inclusão ou eliminação duma função acessória é desejada;
- é um elemento indispensável à direcção para poder tomar partido e decidir.

Quer seja estimativa, quer seja numa base mais realista, é muito importante trabalhar com indicações sobre os recursos consumidos por função por poder ser necessário tomar decisões sobre a relação desempenho consumo de recursos quando as soluções para a satisfação das funções são várias.

Capítulo 4 Métodos de Pesquisa e sua Aplicação

Neste capítulo será apresentado o processo de aplicação da Análise do Valor aos recursos humanos do processo produtivo fresagem CNC de uma empresa fabricante de moldes para injeção de plástico, cujo conjunto de processos, respectivas actividades e recursos, tem um determinado Valor.

A melhoria contínua da organização consegue-se através da utilização das ferramentas de Gestão pelo Valor, de modo a aumentar continuamente o Valor do que estiver em causa, se possível através de soluções inovadoras que proporcionem a melhoria do desempenho e a redução dos custos para obtenção desse desempenho.

Para demonstrar a exequibilidade, fiabilidade e eficácia do método, apresenta-se o resultado de várias aplicações de Análise do Valor no aumento da produtividade dos recursos humanos, assim como o método de implementação. Os resultados dizem respeito à média obtida dos melhores casos da aplicação.

4.1 Apresentação da Empresa

A empresa fabricante de moldes onde a metodologia de AV foi aplicada, é uma pequena/média empresa com 100 colaboradores e uma capacidade instalada de 200.000 horas de trabalho/ano.

Empresa foi fundada em 1968, exporta mais de 90% da sua produção para todo o mundo sendo responsável pelo fabrico integral de moldes de injeção de plástico, fundição injectada e compressão. No início de 1998 o seu Sistema de Qualidade foi certificado pela NP EN ISO 9001.

A empresa encontra-se dividida em 4 sectores principais de acordo com a dimensão dos moldes a produzir: sector I produção de moldes até 2 toneladas, sector II produção de moldes até 7 toneladas, sector III produção de moldes até 40 toneladas e sector IV serviços de electroerosão.

Na última década e devido a forte concorrência redireccionou a sua fabricação para o sector automóvel, electrodomésticos, jardim e embalagem.

4.2 Identificação do Problema

O problema identificado pela gestão de topo, e que aqui vai ser exposto, foi a baixa produtividade nas fresadoras CNC e respectivos operadores. Identificado o problema efectuou-se a recolha de informações no terreno, sendo:

- 1) Tempo médio de execução numa fresadora CNC: 18h;
- 2) Produtividade: 200 euros / dia;
- 3) Cada operador de CNC opera com uma máquina.

Após o levantamento das informações no terreno, a gestão de topo estabeleceu os objectivos para a AV:

- 1) Aumentar a produtividade em 10% = 220 euros
- 2) Reduzir o tempo de execução em 15% = 15,3h

4.3 Aplicação da AV

Etapa 1 - Orientação e Preparação

O processo tem início na formação das equipas. Estas foram constituídas por 5 a 9 elementos que desempenham actividades de maquinação, chefias, técnicos de projecto, programação, planeamento, qualidade e um animador que domina a metodologia.

Foram definidos os seguintes objectivos:

- Aumentar o valor produzido;
- Aumentar a actividade média de cada máquina;
- Reduzir o tempo médio de maquinação;
- Identificar nas principais tarefas geradoras de valor e as reais necessidades de formação e treino.

Etapa 2 - Pesquisa e Recolha de Informações

Foram recolhidas as seguintes informações:

- Descrição de funções do operador CNC;
- Tempo médio de maquinação por ordem de fabrico ou por tempo médio por obra;
- Valor médio produzido por dia;
- Actividade média de cada máquina;
- Quantidade de operadores por máquina.

Etapa 3 - Análise Funcional

A equipa AV, inicia o processo identificando em primeiro lugar as principais tarefas que habitualmente um operador de CNC realiza para a execução da sua actividade. O passo seguinte consistiu em isolar cada uma das tarefas e identificar quais as funções relevantes para serem realizadas com eficácia.

Foram identificadas as funções e efectuada a respectiva ponderação relativamente à importância de cada função na actividade do operador de CNC. Para isso, é associado um peso à importância da função peso 1 - pouco mais importante; peso 2 - moderadamente mais importante e peso 3 - muito mais importante.

Como se verifica no quadro a seguir apresentado, trata-se de comparar as funções umas com as outras em função da sua importância relativa, com o objectivo de identificar as mais relevantes na actividade. Verifica-se que as funções C e D são consideradas as mais importantes.

Funções	A	B	C	D	E	Pontuação	Importância
Analisar o trabalho	A	A2	C1	D1	A1	3	15
Executar o trabalho		B	C3	D2	E1	0	3
Controlar o trabalho			C	D1	C2	6	40
Planear o trabalho				D	D1	5	35
Preparar o trabalho					E	1	7
Total							100

Tabela 4.1 Identificação e ponderação das funções

O passo seguinte consiste em apurar o custo relativo a cada função. Para esta fase, tem muita importância a visão dos operadores e os tempos recolhidos da produção. Verifica-se que é a função B, aquela que tem maior custo. Para obter o valor de cada função, basta dividir a importância pelo custo e obtém-se assim o Valor, transcrito na coluna da direita.

Funções	A	B	C	D	E	Total
Tempo Médio (h)	0,9	14,4	0,9	0,9	0,9	18
Custo	5	80	5	5	5	100

Funções	Importância	Custo	Valor
A - Analisar o trabalho	15	5	3,00
B - Executar o trabalho	3	80	0,04
C - Controlar o trabalho	40	5	8,00
D - Planear o trabalho	35	5	7,00
E - Preparar o trabalho	7	5	1,40

Tabela 4.2 Valor das Funções

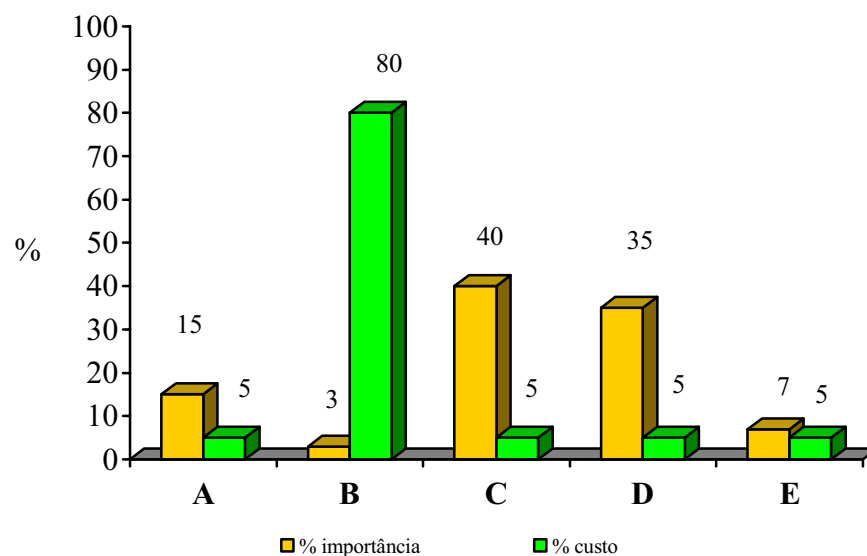


Gráfico 4.1 Importância e o Custo das Funções

A análise é comparativa entre a importância relativa e o custo relativo de cada função.

Como se verifica, é a na função *B - Executar o trabalho*, que acontece a maior disfunção. Chegou-se à conclusão, que os operadores de CNC passam a quase totalidade do seu tempo a executar trabalho, o que aparentemente não fazia grande sentido, uma vez que a máquina em que opera é CNC, ou seja, trabalha em função da programação que é fornecida.

O trabalho do operador consiste em colocar as peças na mesa da máquina, centrar e desempenar as peças, colocar a ferramenta adequada e activar a execução do programa CNC. No decorrer da execução do programa, basta ao fresador, quando termina cada ciclo de maquinação, mudar a ferramenta e activar novamente a execução da nova maquinação.

Assim, chegou-se à conclusão que os Operadores passam a maior parte do tempo, a observar a máquina no seu processo de corte, sem realizar qualquer actividade geradora de Valor.

As restantes funções, nomeadamente a função *C - Controlar o trabalho* e a função *D - Planear o trabalho*, embora consideradas muito importantes, tinham muito pouco relevo na actividade prática do dia-a-dia dos operadores.

Destas conclusões, resultou a necessidade de reduzir o tempo/custo que o operador passa na execução do trabalho e aumentar o tempo/custo relativamente ao planeamento e ao controlo do trabalho, de modo a que no final, o Valor da actividade do operador aumente e permita atingir os objectivos propostos no início.

Etapa 4 - Criatividade: Procura e selecção de ideias

A equipa AV inicia o processo de recolha de ideias através de sessões de “Brainstorming”. Nesta fase decide-se geralmente alargar o âmbito da equipa e formar dois grupos, nos quais estão significativamente representados os operadores e os programadores de máquinas CNC.

Etapa 5 - Avaliação e selecção de ideias

Do trabalho da Equipa AV, resultaram muitas ideias realizáveis, das quais apresento as principais, conforme tem sido expressas:

- Durante a execução, saber qual o trabalho seguinte;
- Verificar estado de manutenção/lubrificação das máquinas;
- Durante execução, planear trabalho seguinte;
- Definir claramente pontos de autocontrolo;
- Identificar os critérios de aceitação/rejeição;
- Verificar os programas antes da sua execução;
- Optimizar percursos de corte;
- Verificar se existem os desenhos, programas e ferramentas;
- Definir a melhor posição das peças na mesa da máquina;
- Saber qual a peça seguinte;
- Definir tempo e prazo para terminar trabalho;
- Saber se a peça está dentro do prazo;

Etapas 6, 7 e 8 - Desenvolvimento, aprovação e implementação das soluções

As ideias apresentadas apostam no planeamento do trabalho e no autocontrolo.

Definem-se novos procedimentos de trabalho em que a grande inovação consiste nos operadores, após a activação dum programa, iniciar a preparação do trabalho seguinte: ferramentas, desenhos, programas, análise do trabalho, etc., de modo a garantir que tudo está devidamente planeado para iniciar um novo trabalho e garantir que durante a sua execução, o tempo de paragem seja significativamente reduzido.

Esta alteração implica mudar os métodos de planeamento e controlo da empresa, apostando-se em implementar uma metodologia dinâmica que possibilita a melhoria contínua dos métodos e processos de trabalho, e também o aperfeiçoamento dos operadores, aos quais é dada formação no posto de trabalho, visando a aplicação em cada tarefa do ciclo da melhoria contínua: *planear, executar, controlar e agir*.

Outras acções são realizadas, vocacionadas para a optimização do desempenho relativamente às tarefas em que as dificuldades eram maiores.

Etapa 9 - Avaliação e Resultados

A avaliação inicia-se cerca de três meses após, a implementação, divulgação, formação e treino dos operadores (o que decorre durante cerca de três meses). São recolhidos os dados para avaliar os resultados obtidos relativamente aos indicadores de controlo de eficácia e objectivos definidos inicialmente.

Os resultados apresentados, representam a média dos seis melhores casos de aplicação da AV no aumento da produtividade das secções de Máquinas CNC.

Relativamente ao aumento do *Valor Produzido por Cada Máquina CNC*, verificou-se um aumento de 37,5 %, ou seja, passou-se de 200 para 275 euros de valor diário de produção de cada máquina, de acordo com o gráfico abaixo indicado:

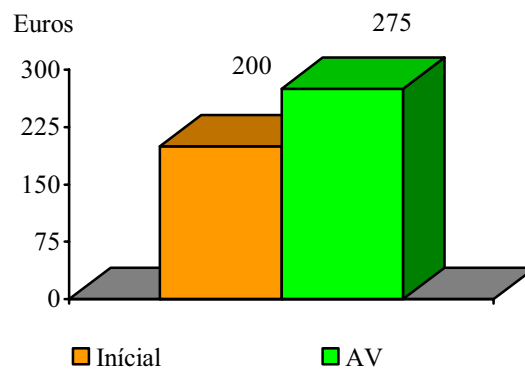


Gráfico 4.2 Valor Produzido por Máquina

Relativamente ao objectivo, *Tempo Médio de Maquinação por Ordem de Fabrico*, conseguiu-se uma redução de 20%, ou seja, cada ordem de fabrico passou de 18 para uma duração de 14,4 horas em média, conforme se verifica no gráfico seguinte:

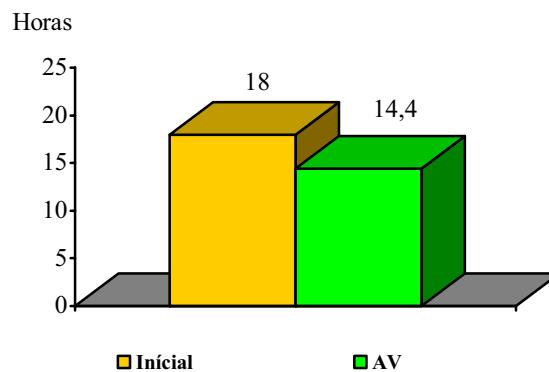


Gráfico 4.3 Tempo Médio de Maquinação

Relativamente ao objectivo, *Actividade das Máquinas*, verificou-se um aumento de actividade na ordem dos 36%, o que significa passar de 44% para 60% de actividade, sabendo que a média do sector é na ordem dos 50%.

Este indicador é avaliado de um modo simples e com base na observação directa, em horários aleatórios e ao longo de um período de tempo, de modo a que a amostra seja suficientemente representativa.

O gráfico seguinte representa os resultados:

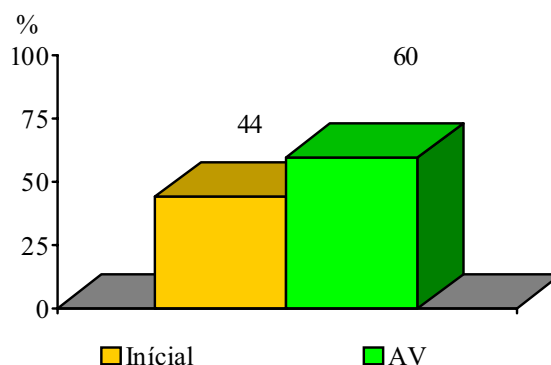


Gráfico 4.4 Índice de Actividade

Relativamente à identificação e definição do perfil do operador ideal, para depois avaliar a reais necessidades de aperfeiçoamento, conseguiu-se além da definição deste perfil, elaborar uma matriz de competências para cada tarefa principal, em que cada tarefa foi abordada do ponto de vista dos conhecimentos teóricos: o que é que preciso saber para realizar correctamente esta tarefa; do ponto de vista prático: o que é que eu preciso de saber fazer para realizar esta tarefa; do ponto de vista comportamental: qual é atitude adequada para realizar esta tarefa.

Como resultado destas acções, foi possível definir diferentes níveis de qualificação dos Operadores e assim planear as acções de formação e treino necessárias para que cada um subisse progressivamente de nível de qualificação.

Além do atrás descrito, a avaliação do desempenho, passou a ser efectuada de modo mais objectivo e baseada em duas fontes de dados: a produtividade e avaliação em função do perfil ideal da função do Operador CNC.

Capítulo 5 Conclusões e Sugestões de Trabalhos Futuros

Uma organização que tenha uma cultura de valor e utilize sistematicamente as ferramentas da GV, como a AV descrita neste trabalho, e o que ciclo de melhoria contínua, PDCA, já esteja presente com objectivo da inovação, possui um sistema extremamente eficaz para o aperfeiçoamento e aumento da produtividade e sobretudo criatividade dos recursos, porque são as pessoas nas suas diversas actividades, que geram e acrescentam valor à organização.

Compete à gestão de topo aumentar o valor de cada colaborador. Este necessita de contínuo aperfeiçoamento, sendo esta a principal necessidade a satisfazer, uma vez que só pelo progresso e melhoria do desempenho é possível que cada colaborar se sinta motivado e responsável pelo seu progresso.

À gestão de recursos humanos cabe a tarefa de ir para o “terreno”, para os locais onde se produz valor, sentir as dificuldades, entender os problemas, mas sobretudo encontrar formas objectivas de avaliar a eficácia dos métodos e processos e através de ferramentas, como a AV, implementar soluções que permitam à organização melhorar, sendo o principal factor de melhoria, sem dúvida o aperfeiçoamento das pessoas e o aumento de valor da organização a todos os níveis.

Uma organização aumenta o seu valor, quando consegue continuamente melhorar o seu desempenho reduzindo os custos dos recursos para a sua melhoria.

Mas sem criatividade geradora ideias não acontece inovação e sem esta, o tempo passa por nós, sem que se consiga utilizar uma importante ferramenta: *faça fazer as coisas acontecerem.*

5.1 Conclusões

Este trabalho apresenta a aplicação do modelo de AV aos operadores do processo produtivo fresagem CNC, com o principal objectivo de avaliar a eficácia dos métodos do processo e implementar soluções que permitissem à empresa aumentar a sua produtividade e reduzir o tempo de execução das tarefas.

Verificou-se que um dos grandes problemas existentes era a dificuldade de planejar o trabalho com objectividade, sendo a principal causa de improdutividade a falta de preparação de trabalho, ou seja, antes de iniciar qualquer tarefa, estes deveriam ter reunidas todas as condições para que no decorrer da sua execução exista o mínimo de paragens. Não sendo feito o planeamento e o respectivo plano de acções, torna-se difícil controlar o trabalho e assim agir de modo a melhorar a execução, através da procura de melhores alternativas.

Assim as principais conclusões obtidas neste trabalho relativamente ao problema colocado foram:

- ✓ O valor diário de produção de cada máquina CNC aumentou em média 37,5%;
- ✓ O tempo médio de maquinação por ordem de fabrico foi reduzido em média 20%;
- ✓ A actividade das máquinas aumentou em média 36%, passando para 60%, sendo a média do sector é 50%;
- ✓ Conseguiu-se elaborar uma matriz de competências para cada tarefa principal, do ponto de vista dos conhecimentos teóricos, práticos e comportamental.
- ✓ A empresa passou a laborar em dois turnos diários de oito horas cada, sem que fosse necessário aumentar o número de operadores;
- ✓ Cada operador passou a planejar e a preparar os trabalhos seguintes;
- ✓ As paragens durante as maquinações foram reduzidas;
- ✓ Cada operador passou a operar com duas máquinas simultaneamente.

Por outro lado, devesse também salientar que a grande dificuldade para atingir os objectivos estava em conseguir medir com objectividade e eficácia o valor de cada trabalhador. Assim o método aplicado surge como uma ferramenta que proporciona

quantificar o valor de cada função, e aquelas que foram consideradas mais importantes, encontrar as soluções mais adequadas, agindo de modo a conseguir melhorar e identificar as necessidades reais de aperfeiçoamento dos colaboradores, de forma que a melhoria produzida, os motivasse e valorizasse, contribuindo para a melhoria global da organização.

5.2 Sugestões de Trabalhos Futuros

No seguimento do trabalho apresentado, sugere-se para trabalhos futuros a aplicação da AV a outras funções inerentes ao processo produtivo, identificando a desfocagem existente entre a importância das funções e o seu custo, permitindo eliminar custos desnecessários. Tal aplicação poderá levar, como se constatou no presente trabalho, a um aumento da produtividade e uma redução no tempo de execução das tarefas.

Outro ponto importante a desenvolver seria procurar definir uma matriz típica que possibilite a análise da previsão dos custos antes de iniciar a fabricação dos moldes.

Bibliografia

- ❖ Norma NP EN 1325-1:2001 - *Vocabulário da Gestão pelo Valor, da Análise do Valor e da Análise Funcional, Parte 1: Análise do Valor e Análise Funcional*
- ❖ Norma EN 12973:2000 - *Value Management*
- ❖ Milles, Lawrence D., *Techniques of Value Analysis and Engineering*, Eleanor Miles Walker Foundation, 3rd Edition.
- ❖ Jouineau, C., *L'Analyse de la Valeur*, Editions ESF.
- ❖ Ganhão, Fernando Nogueira e Pereira, Artur, *A Gestão da Qualidade: Como implementá-la na sua empresa*, Editorial Presença.
- ❖ Manuais de formação do curso de Gestão pelo Valor, CEV
- ❖ *Situação Actual da Indústria dos Moldes*, CEFAMOL, 2007
- ❖ *Portugal tem produtividade débil mas com potencial*, Diário de Notícias, 03/02/06
- ❖ Csillage, João Mário, *Análise do Valor*, 4ª Edição, Editora Atlas, 1995

B-On

Porbase

- ❖ Serra H. Silva, Henriques J. J. Silva, Alexandre Jorge, *A análise do valor como método integrador da qualidade, marketing e design*, Lisboa, 1993, p. 53-55.
- ❖ Carvalho J. Eduardo, *Análise do valor económico-laboral nas organizações empresariais*, Lisboa, 1996, Dissertação: Tese dout. Gestão e Desenvolvimento dos Recursos Humanos, Lisboa, ISCTE, 1996, f. 284-295.
- ❖ Pires António Manuel, *Uma reflexão sobre a análise do valor e o seu posicionamento no actual panorama da gestão da qualidade*”, Porto, 2000, Dissertação Tese mistr. Engenharia Mecânica, Univ. do Porto, 2000, f. 92-101

British Library Public Catalog

- ❖ Roberts, John C. H., *ABC of Value Analysis: A Practical Guide to Cost Reduction*, Modern Management Techniques, 1968 (1967)
- ❖ Humphreys, M. J., *Select Bibliography on Value Engineering and Value Analysis*, A Hertis Publication, 1964
- ❖ Miles, Lawrence D., *Techniques of Value Analysis and Engineering*, McGraw-Hill, 1960
- ❖ Gage, W. L., *Value Analysis*, McGraw-Hill, 1967

- ❖ Freeman, Edmund, *Value Analysis*, Editype Limited, Editype minibook, vol 10, 1966
- ❖ Falcon, William D., *Value Analysis, Value Engineering: The Implications for Managers*, New York, American Management Association, 1964
- ❖ Institution of Civil Engineers (Great Britain), *Creating Value in Engineering* London, Thomas Telford, ICE design and practice guide, c1996
- ❖ American Association of State Highway and Transportation Officials, *Guidelines for Value Engineering*, Washington, DC, American Association of State Highway and Transportation Officials, c2001
- ❖ R. J. Park and Associates, *Orientation: Principles and Applications of Value Engineering*, Birmingham, Mich. (861 Vinewood Ave. Birmingham 48009): R.J. Park and Associates, c1990

